

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

BACK

NEXT

8/11



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 07176534

(43)Date of publication of application: 14.07.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/321

(21)Application number: 05317587

(71)Applicant:

NEC CORP

(22)Date of filing: 17.12.1993

(72)Inventor:

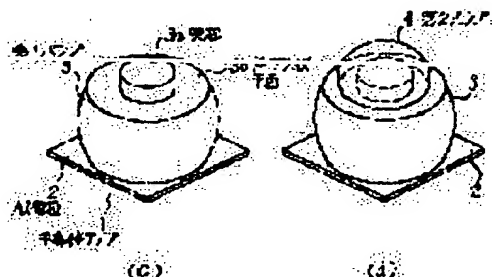
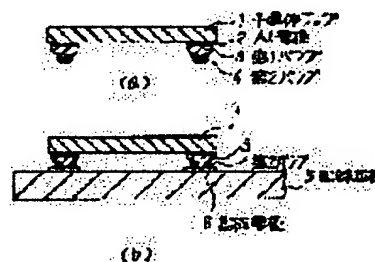
TANAKA TAKASHI

(54) BUMP AND MANUFACTURING METHOD AND DEVICE THEREOF

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a reliable connection of a semiconductor chip to a wiring board in an easily replaceable manner.

**CONSTITUTION:** A first bump 3 possessed of a projection at its upper center is fixed to an Al electrode 2 of a semiconductor chip 1, and a second bump 4 which is formed of metal particle-containing resin or solder and smaller than the first bump 3 in diameter is put on the top of the first bump 3. When the Al electrode 2 is connected to the board electrode 6 provided onto a wiring board 5, the second bump 4 is deformed and heated, if necessary. By this setup, as the second bump 4 is smaller than the first bump 3 in diameter, a narrow pitch connection can be carried out without causing a connection failure such as a short circuit which occurs between adjacent circuits.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.08.1994  
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.04.1997  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 2687856  
[Date of registration] 22.08.1997  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 0906698  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 25.04.1997  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

[MENU](#)[SEARCH](#)[INDEX](#)[DETAIL](#)[BACK](#)[NEXT](#)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-176534

(43) 公開日 平成7年(1995)7月14日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 L 21/321

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/ 92

F

C

D

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-317587

(22) 出願日 平成5年(1993)12月17日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 田中 敬

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

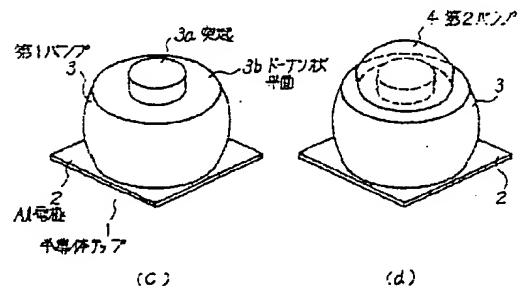
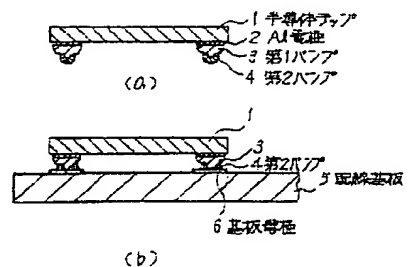
(54) 【発明の名称】 パンプ並びにその製造方法及び製造装置

(5) 【要約】

【目的】 半導体チップをパンプを用いて信頼性の高い、かつ交換の容易な配線基への接続を行う。

【構成】 半導体チップ1のA I電極2に、上面の中央部に突起を有する第1パンプ3を固着し、第1パンプ3上に第1パンプ3よりも径の小さい金属粒子を含む樹脂材料またははんだによりなる第2パンプ4を被せる。配線基板5上の基板電極6への接続は第2パンプ4を変形させ、必要により加熱する。

【効果】 第2パンプは第1パンプよりも径が小さいため、狭ピッチの接続においても隣接する配線とのショートなどの接続不良の発生を防げる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の電極上に底面が固定されたほぼ円筒形状で上面の中央部に突起を有する導電性材料からなる第 1 バンプと、この第 1 バンプ上に前記突起を覆うように形成され外径が前記第 1 バンプの外径よりも小さい導電性材料からなる第 2 バンプとを含むことを特徴とするバンプ。

【請求項 2】 第 2 バンプの外径は第 1 バンプの外径の 40～80%である請求項 1 記載のバンプ。

【請求項 3】 第 2 バンプが導電樹脂材料からなる請求項 1 又は 2 記載のバンプ。

【請求項 4】 第 2 バンプがはんだからなる請求項 1 又は 2 記載のバンプ。

【請求項 5】 基板は半導体チップである請求項 1, 2, 3 又は 4 記載のバンプ。

【請求項 6】 基板に設けられた電極に底面が固着されほぼ円筒形状で上面の中央部に突起を有する第 1 の導電性材料からなる第 1 バンプ上に前記突起を覆うように外径が前記第 1 バンプの外径より小さい第 2 の導電性材料からなる第 2 バンプを形成するバンプの製造方法において、

液状の前記第 2 の導電性材料の液面に接して前記基板上の前記第 1 バンプに対応して外径が前記第 1 バンプの外径より小さい開口部を配置したマスクを置き、前記突起を前記開口部に挿入させて前記第 1 バンプを前記マスクに押し当てから前記第 1 バンプが前記第 2 の導電性材料の液面から離れるように前記基板を引き上げて前記第 1 バンプの先端部に前記第 2 の導電性材料を付着させて前記第 2 バンプを形成することを特徴とするバンプの製造方法。

【請求項 7】 基板に設けられた電極に底面が固着されほぼ円筒形状で上面の中央部に突起を有する第 1 の導電性材料からなる第 1 バンプ上に前記突起を覆うように外径が前記第 1 バンプの外径より小さい第 2 の導電性材料からなる第 2 バンプを形成するバンプの製造方法において、

前記基板上の前記第 1 バンプに対応して外径が前記第 1 バンプの外径より小さい開口部が配置され水平に置かれたマスクの下側に満たされた液状の前記第 2 の導電性材料を加圧して前記開口部に前記第 2 の導電性材料の隆起を形成し、この隆起に前記第 1 バンプの前記突起を沈みこませてから前記第 1 バンプが前記隆起から離れるよう前記基板を引き上げて前記第 1 バンプの先端部に前記第 2 の導電性材料を付着させて前記第 2 バンプを形成することを特徴とするバンプの製造方法。

【請求項 8】 基板に設けられた電極に底面が固着されほぼ円筒形状で上面の中央部に突起を有する第 1 の導電性材料からなる第 1 バンプ上に前記突起を覆うように外径が前記第 1 バンプの外径より小さい第 2 の導電性材料から第 2 バンプを形成するためのバンプの製造装置にお

いて、

液状の前記第 2 の導電性材料を収容する材料槽と、この材料槽の上面を覆い前記基板上の前記第 1 バンプに対応して開口部が配置された水平なマスクと、前記第 2 の導電性材料を貯蔵するシリンジと、前記シリンジから前記材料槽への前記第 2 の導電性材料の供給及び前記材料槽内の前記第 2 の導電性材料の加圧を制御するディスペンサとを含むことを特徴とするバンプの製造装置。

【請求項 9】 第 2 の導電性材料ははんだで材料槽内のはんだを加熱するヒーターを備えた請求項 8 記載のバンプの製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体チップ等の電子部品を配置基板と電気的に接続するために半導体基板などに設けられる電極上に形成されるバンプ及びその製造方法及び製造装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の半導体チップのバンプを図 7 に示す。図 7 (a)～(c) はバンプ 3 上に設ける導電性樹脂材料の形成方法を示し、図 7 (d) は配線基板上にバンプを用いて搭載した半導体チップを示す。

【0003】図 7 (a) に示すように半導体チップ 1 の A1 電極 1 上にバンプ 3' が設けられている。平坦なガラス基板 2 1 上に厚さ 20～30 μm の導電性樹脂膜 7 を形成し、その膜 7 に上から半導体チップ 1 のバンプ 3' を押し当てる (図 7 (b))。その後半導体チップ 1 を上昇させてバンプ 3' を導電性樹脂膜から離すとバンプ 3' 上に導電性樹脂材料 2 2 が付着する (図 7 (c))。この付着した樹脂材 2 2 は、バンプ 3' の径と同じ、もしくはより大きい径で付着し、さらに半導体チップ 1 をガラス基板 2 1 上の膜 7 に押し付けたときにバンプ 3' の周囲の導電性樹脂膜 7 に盛り上がり 2 3 が生じ、盛り上がり方によってバンプ 3' へ付着する導電性樹脂材料 2 2 の量がばらつく。

【0004】図 7 (d) に示すように半導体チップ 1 を配線基板上 5 に搭載するとバンプ 3' 上の付着樹脂材料 2 2 は配線基板 5 上に広がり、半導体チップ 1 と配線基板 5 との機械的、電気的接続を行う。

【0005】また導電性樹脂材料をバンプ上に形成する従来の第 2 の方法は、「特開平 1-143291」の様な方法がある。この方法は図 8 に示すようにメタルマスク 10 の開口部 9 に導電性樹脂材料 7 をあらかじめ充填しておき、この開口部 9 を半導体チップ 1 のバンプ 3' に位置合わせした後に、導入口 2 4 からの高圧空気の噴出により導電性樹脂材料 7 をバンプ 3' 上に付着させる方法である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】図 7 に示した従来の半導体チップのバンプは、半導体チップ 1 の A1 電極 2 上



のバンプ3'に付着する導電性樹脂材料22の径は、バンプ3'の径に対してほぼ同じかもしくは大きくなっている。これはバンプ3'を直接導電樹脂材料膜7に浸してしまうことにより大きくなる。この半導体チップ1を基板電極6へ接続すると、導電樹脂材料22はさらに広がり、電極6が狭ピッチで設けられていると導電性樹脂22により隣接する電極がショートしやすくなるといった問題点があった。また半導体チップ1の不良により半導体チップ1を交換する場合に、導電樹脂材料22の付着している面積が広いため、半導体チップ1を配線基板5から剥離した際に、基板電極6と半導体チップ1の両方へのダメージが大きくなるといった問題点があった。図8に示した従来の方法では、付着する導電性樹脂材料がバンプ3'の側面に回り込み、バンプ3'の上部に安定して形成することが難しいといった問題点があった。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のバンプは、基板の電極上に底面が固定されたほぼ円筒形状で上面の中央部に突起を有する導電性材料からなる第1バンプと、この第1バンプ上に前記突起を覆うように形成され外径が前記第1バンプの外径よりも小さい導電性材料からなる第2バンプとを備えている。

【0008】本発明は、基板に設けられた電極に底面が固着されほぼ円筒形状で上面の中央部に突起を有する第1の導電性材料からなる第1バンプ上に前記突起を覆うように外径が前記第1バンプの外径より小さい第2の導電性材料からなる第2バンプを形成するバンプの製造方法において、液状の前記第2の導電性材料の液面に接して前記基板上の前記第1バンプに対応して外径が前記第1バンプの外径より小さい開口部を配置したマスクを置き、前記突起を前記開口部に挿入させて前記第1バンプを前記マスクに押し当てから前記第1バンプが前記第2の導電性材料の液面から離れるように前記基板を引き上げて前記第1バンプの先端部に前記第2の導電性材料を付着させて前記第2バンプを形成することを特徴とする。

【0009】本発明は基板に設けられた電極に底面が固着されほぼ円筒形状で上面の中央部に突起を有する第1の導電性材料からなる第1バンプ上に前記突起を覆うように外径が前記第1バンプの外径より小さい第2の導電性材料からなる第2バンプを形成するバンプの製造方法において、前記基板上の前記第1バンプに対応して外径が前記第1バンプの外径より小さい開口部が配置され水平に置かれたマスクの下側に満たされた液状の前記第2の導電性材料を加圧して前記開口部に前記第2の導電性材料の隆起を形成し、この隆起に前記第1バンプの前記突起を沈みこませてから前記第1バンプが前記隆起から離れるよう前記基板を引き上げて前記第1バンプの先端部に前記第2の導電性材料を付着させて前記第2バンプを形成することを特徴とする。

【0010】本発明は基板に設けられた電極に底面が固着されほぼ円筒形状で上面の中央部に突起を有する第1の導電性材料からなる第1バンプ上に前記突起を覆うように外径が前記第1バンプの外径より小さい第2の導電性材料から第2バンプを形成するためのバンプの製造装置において、液状の前記第2の導電性材料を収容する材料槽と、この材料槽の上面を覆い前記基板上の前記第1バンプに対応して開口部が配置された水平なマスクと、前記第2の導電性材料を貯蔵するシリンジと、前記シリンジから前記材料槽への前記第2の導電性材料の供給及び前記材料槽内の前記第2の導電性材料の加圧を制御するディスペンサとを備えている。

【0011】

【実施例】次に、本発明について図面を参照して説明する。

【0012】図1(a)は本発明の一実施例のバンプを示す断面図である。

【0013】半導体チップ1のA1電極2へAu、Cu、Pd、Ni等の金属で構成される直径が50~80μm、突起を含まない部分の高さが30~50μmの上部に突起を有する第1バンプ3が形成されており、第1バンプ3上に導電性樹脂材料またははんだよりなる第2バンプ4が形成されている。第1バンプ3の形状は図1(c)に示すように、突起を除く部分がほぼ円筒上になっており、その上面の中央部に突起3aを有している。突起3aの回りは環状の平面3bとなっている。突起3aの直径は20~40μm、高さは10~30μmの範囲である。

【0014】第2バンプ4は図1(d)に示すように第1バンプ3のドーナツ上の平面3bの上に形成され、第1バンプ3の突起3aを覆い隠すように形成されている。第2バンプ4は第1バンプ3よりも体積が小さく、かつ第2バンプ4の直径は第1バンプ3の径の40~80%の大きさになっている。

【0015】図1(b)は半導体チップ1を配線基板5上に搭載したものの断面図であり、バンプの枝葉形態を示すものである。半導体チップ1はガラスエポキシやセラミックの配線基板5に位置合わせして搭載され、バンプを介して配線基板5との接続を行う。第2バンプ4は基板電極6へ押し付けられ変形している。この第2バンプ4の変形により、第1バンプ3の高さのばらつきや配線基板5の反りにより発生する半導体チップ1と配線基板5との間隙量のばらつきを吸収し、半導体チップ1上の前記バンプと基板電極6との接続を可能にしている。第2バンプ4は高さ方向が圧縮されてつぶれるように変形するため、配線基板5接続後の第1バンプ4の径は接続前よりも大きくなっている。しかし、第2バンプ4の径は第1バンプ3の径よりも小さく形成しているため、変形後の第2バンプ4のけいも第1バンプ3の径程度の大きさであり、隣接するA1電極2、配線電極6とのシ

ョートは発生しない。

【0016】第2パンプ4が導電樹脂材料からなる場合は、基板電極6との接続後、第2パンプ4を加熱硬化させ電気的接続をとる。ここで使用する導電性樹脂材料は例えば住友ベークライト社製の1085Xのようなエキポシ樹脂を基材とし、Ag粉、AgPd合金粉、PdメッキAg粉、PdメッキNi粉などの金属粒子を分散させたものである。また、導電性樹脂材料の代わりに、はんだを用いることも可能である。はんだは、SnPb、SnPbAg、SnAg、PbIn等がある。はんだの場合は配線基板5との接続時に、配線基板5を加熱しはんだを熔融させて接続させる。

【0017】図2は第1パンプ3上に第2パンプ4を形成する製造装置を示す断面図であり、図3(a)～

(c)は製造工程の流れを表す図である。ここでは第2パンプを導電性樹脂材料を使用した場合について述べる。

【0018】第2パンプ4の材料である、導電性樹脂材料25は液体で樹脂材料槽8内に満たされており、その液面高さには、半導体チップ1の第1パンプ3と同位置に配置されかつ第1パンプ3の直径よりも小さいが突起3dを通すことのできる円形の開口部9を有するメタルマスク10が固定されている。樹脂材料槽8の下部には、導電性樹脂材料25の補充を行う補充口11が設けられており、補充口11にはシリンジ12が接続されており、シリンジ12内には補充用の導電性樹脂材料25が収納されている。導電性樹脂材料25の補充はディスペンサ13にてコントロールする。

【0019】次に製造工程を順を追って説明する。第1パンプの製造工程は、従来技術と同じく銅等のワイヤによるボールボンディング技術により形成されるのでここでは説明を省略する。

【0020】図3(a)のようにA1電極2の位置を開口部9に合わせた状態から半導体チップ1を下降させメタルマスク10の開口部9へ第1パンプ3を押し当て、第1パンプ3の突起3(a)を開口部9に挿入する(図3(b))。その後半導体チップ1を上昇させると第1パンプ3の先端に導電性樹脂材料25による第2パンプ4が形成される(図3(c))。第2パンプ4に使用された分の導電性樹脂材料25はディスペンサ13の制御により補充され樹脂材料槽は図3(a)のものの状態に戻る。

【0021】導電性樹脂材料25の替わりにはんだを使用する場合は、図2と同様に開口部9を有するメタルマスクを設けたはんだ槽に入れたはんだをヒーターで熔融させて、図3に示すのと同様は方法で第2パンプの形成を行う。

【0022】第1パンプ3上に第2パンプ4を形成する他の方法を図4に示す。図2に示す製造装置において、ディスペンサ13によりシリンジ12および樹脂材料槽

8内の導電性樹脂材料25を加圧し、メタルマスク10の開口部9へ導電性樹脂材料25の隆起15を形成する(図4(a))。A1電極2の位置を開口部9に合わせて半導体チップ1を下降させ樹脂材料隆起15へ第1パンプ3を押し当て、第1パンプ3の先端の突起3aを樹脂材料隆起15に沈み込ませる(図4(b))。その後半導体チップ1を上昇させると第1パンプ3の先端に導電性樹脂材料7によるパンプ4が形成される(図4

(c))。第2パンプ4に使用された分、樹脂材料隆起15は低くなるが、ディスペンサ13により加圧し樹脂材料隆起15は図4(a)に示す元の状態に戻る。この方法においても導電性樹脂材料25のかわりにはんだを使用することができる。本発明の半導体装置は、半導体チップ1のA1電極2上の第1パンプ3に形成される第2パンプ4は、第1パンプ3の直径に対して40～80%の大きさになっているため、半導体チップ1を基板電極へ接続したときに第2パンプ4が変形しても第2パンプ4は、第1パンプ3もしくはA1電極2の接続ピッチと比較して小さいため、隣接する電極とのショートが発生しないため狭ピッチ接続に適しているといったメリットを有する。

【0023】具体的なデータを以下に示す。図5は本発明による半導体チップ1の第2パンプ4の径と剥離強度およびショートの発生率の関係を表したものである。図6(a)～(c)は第2パンプ4が種々の大きさの場合の第1パンプ3と第2パンプ4の平面拡大図である。図6(a)は、第2パンプ4の径が第1パンプ3の径の90%である場合で、この場合は図5に示す通り、1パンプ当たりの剥離強度は十分であるが、隣接する電極とのショートが発生することがある。

【0024】図6(b)は、第2パンプ4の径が第1パンプ3の径の50%である場合で、この場合は図5によれば剥離強度は図6(a)の場合に比べてやや小さいが実用には十分な値を得ており、隣接する電極とのショートも発生しない。図6(c)は、第2パンプ4の径が第1パンプ3の径の30%である場合で、この場合は図5によれば隣接する電極とのショールは発生していないが剥離強度は不足している以上により第2パンプ4の径は第1パンプの径の40～80%が適正な範囲である。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、基板の隣接する電極とショートが発生しないため狭ピッチの電極を用いた接続に適している。

【0026】また半導体チップ等の不良により半導体チップなどを交換する場合に、変形した第2パンプの付着している面積が狭いため、半導体チップ等を剥離した際の基板電極と半導体チップ等へのダメージが小さく、かつ、半導体チップ等の剥離後の配線基板上の第2パンプの残量が少なく、除去作業が容易になるといった効果を有する。

【0027】また本発明のポンプの製造方法により、一定体積の第2ポンプが安定にかつ容易に形成できるという効果を有する。

【0028】また本発明のポンプの製造装置では第2の導電性材料がメタルマスクの開口部以外は空気に触れていないため、第2の導電性材料が導電樹脂材料の場合に溶剤が揮発しにくく、粘度等の特性が変化しにくいという硬化を有する。

【0029】またメタルマスクの開口部を介して第2ポンプを形成するため、半導体チップの他の部分に第2ポンプ材料が付着するという不良が発生しないという効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明のポンプの一実施例を示す断面図であり、(b)は(a)に示す実施例を配線基板と接続した状態を示す断面図である。(c)は(a)に示す実施例の一部の第1ポンプ3の拡大斜視図、(b)は(a)に示す実施例の拡大斜視図である。

【図2】本発明のポンプの製造装置の一実施例を示す構成図である。

【図3】本発明のポンプの製造方法の一実施例の工程の流れを表す図である。

【図4】本発明のポンプの製造方法の他の実施例の工程の流れを表す図である。

【図5】図1に示す実施例の第2ポンプの径と接続特性の関係について表した図である。

【図6】図1に示す実施例の第1ポンプと種々の大きさにした第2ポンプの平面拡大図である。

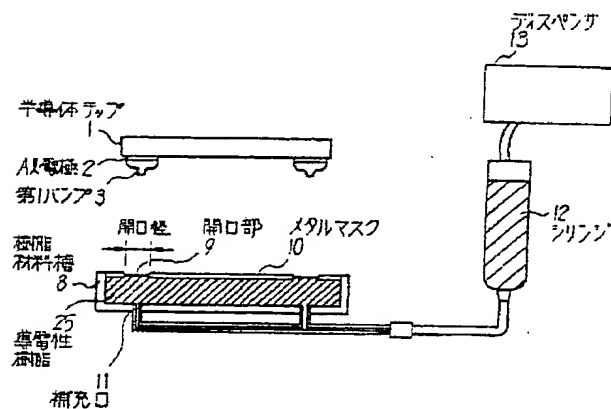
【図7】(a)～(c)は従来のポンプの製造方法を工程順に表す図である。(d)は配線基板5の基板電極に接続した従来のポンプを示す断面図である。

【図8】従来の他のポンプの製造方法を示す図である。

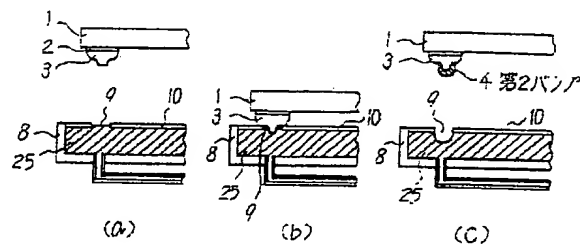
#### 【符号の説明】

- 1 半導体チップ
- 2 AI電極
- 3 第1ポンプ
- 3 突起
- 10 ドーナツ上平面
- 微小第2ポンプ
- 配線基板
- 基板電極
- 導電性樹脂材料
- 樹脂材料槽
- 開口部
- 100 メタルマスク
- 101 補充口
- 102 シリンジ
- 103 ディスペンサ
- 104 ヒーター
- 105 樹脂材料隆起
- 201 ガラス基板
- 202 付着樹脂材料
- 203 樹脂材料盛り上がり
- 204 高圧空気導入口
- 205 導電性樹脂材料

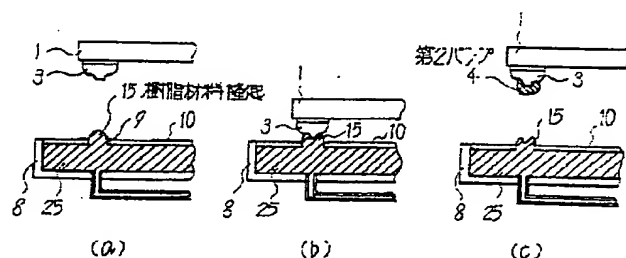
【図2】



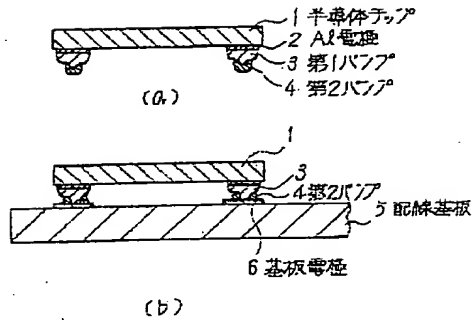
【図3】



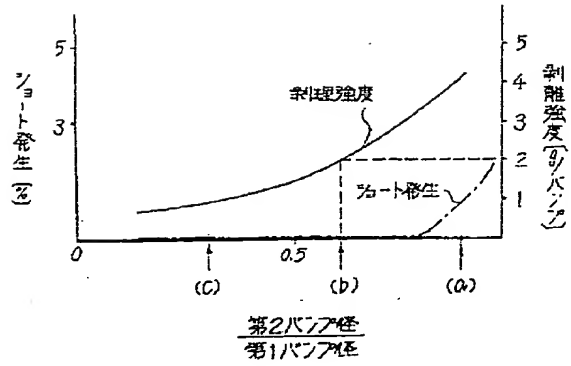
【図4】



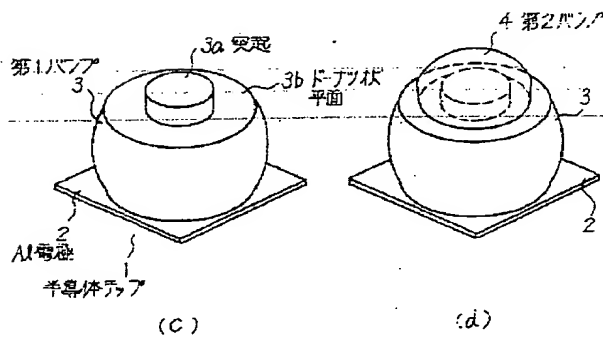
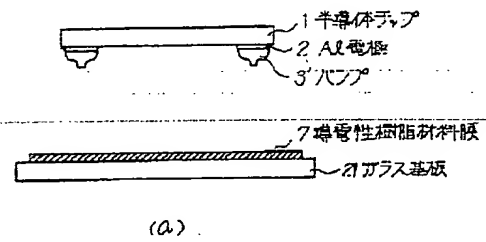
【図1】



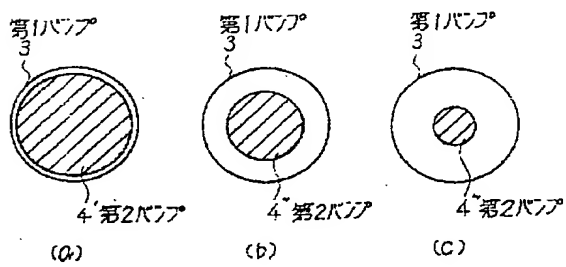
【図5】



【図7】



【図6】



【図8】

